Aus der Ohren- und Kehlkopfklinik der Universität Rostock.

Beiträge

zur

Kenntnis des Kehlkopfes der Marsupialier.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt

von

Wilhelm Henkel,

Medizinalpraktikant aus **Hanau a. M.**

Rostock.

Rats- und Universitäts-Buchdruckerei von Adlers Erben, G. m. b. H.

1909.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Rostock.

Referent: Professor Dr. Körner.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit und Verehrung gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551526_0127

Aus der Rostocker Klinik für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten sind in den letzten Jahren mehrere Arbeiten hervorgegangen, die sich mit der vergleichenden Anatomie des Kehlkopfes, speziell der Säugetiere, befaßten; es wurden sowohl Kehlköpfe der höchsten, wie der zu tiefst stehenden Säuger beschrieben. Herr Professor Körner, ebenso sein früherer Assistent Dr. Suckstorff, haben sich besonders mit der Anatomie und Physiologie des Kehlkopfes niederer Mammalia beschäftigt und mehrere Kehlköpfe von Marsupialiern beschrieben. Außer ihnen haben sich nur wenige Autoren mit dieser Materie befaßt; alle ihre Untersuchungen führten zu keinem endgültigen Resultat, erstens weil die Zahl der jedesmal zur Untersuchung und Beschreibung zur Verfügung stehenden Kehlköpfe so gering war, daß man sich kein umfassendes Bild davon machen konnte, da es ja nicht angängig ist, einmalig festgestellte Befunde an nur wenigen Exemplaren als konstant anzusehen, zweitens weil sich bei einer jedesmaligen Untersuchung neue Befunde herausstellten. Es liegt dies eben an dem großen Variationenreichtum, der sich sowohl an dem knorpeligen Aufbau, wie an der Muskulatur des Larynx der Marsupialier

findet. Daher können nur öfters angestellte Untersuchungen und schließlich eine Zusammenfassung aller bei diesen Untersuchungen sich ergebenden Resultate ein klares Bild von der Anatomie des Marsupialier-Larynx geben. Den Gedanken, einen Beitrag zur Anatomie des Kehlkopfes von Marsupialiern zu geben, regte bei mir Herr Professor Körner an, seinen Bemühungen habe ich auch die Beschaffung des gesamten Materials zu verdanken; er stellte mir in liebenswürdiger Weise die in der Sammlung der Klinik vorhandenen Kehlköpfe zur Verfügung. Das übrige Material stammt teils aus dem Berliner Zoologischen Museum, teils aus dem Zoologischen Garten in Cöln.

Um mich genauer mit der Anatomie des Säugetierkehlkopfes im allgemeinen bekannt zu machen, präparierte ich zuerst folgende Kehlköpfe:

1. Homo sapiens (1).
2. Equus caballus (2).
3. Bos taurus dom. (1).
4. Sus scrofa dom. (2).
5. Capra hircus (1).
6. Ovis aries (1).
7. Canis famil. (2).
8. Felis dom. (1).

Gleichzeitig sollten die oben angeführten präparierten Kehlköpfe als Vergleichsmaterial dienen.

Zu meinen Untersuchungen standen mir folgende Kehlköpfe zur Verfügung:

1. Macropus rufus ♀ (1).
2. Macropus rufus (Kehlkopf halbiert) (1).

3. Macropus giganteus (Kehlkopf halbiert) (1).
4. Macropus robustus (adult. und juven. (2).
5. Macropus cervinus (1).
6. Phascolomys platiceps ♂ (1).
7. Petrogale lateralis (1).
8. Petaurus papuanus (Dahl) (1).
9. Onychogalea frenata ♀ (1) (Kopf, Hals und Brust).
10. Onychogalea frenata, 4 Wochen alt (1).
11. Onychogalea frenata, 1 Woche alt (1).

Die Kehlköpfe von Petaurus papuanus Dahl und die beiden embryonalen Kehlköpfe von Onychogalea frenata wurden in Serienschnitte zerlegt, sie waren wegen ihrer Kleinheit zu einem makroskopischen Präparieren ungeeignet. Bei den beiden letzten kam es besonders darauf an, festzustellen, ob im embryonalen Leben sich zwischen Schild- und Ringknorpel nur Bindegewebe ausbreitet, wie es Symington bei einem jungen 2,1 cm langen Macropus fand, oder ob Schild- und Ringknorpel an ihrer Vorderseite schon durch Knorpelgewebe, wie bei den ausgewachsenen Tieren, verbunden sind.

Auf den knorpeligen Aufbau im allgemeinen will ich hier nicht näher eingehen, es erscheint mir überflüssig, da Suckstorff schon sehr ausführlich darüber geschrieben hat. Ich will vielmehr besondere Eigentümlichkeiten des Knorpelgerüstes einer jeden Beschreibung der einzelnen Kehlköpfe vorausschicken.

Außer der anatomischen Beschreibung der Knorpel- und Muskelverhältnisse soll kurz der Innervation, so-

weit ich sie bei dem immerhin beschränkten Material feststellen konnte, gedacht werden; auch sollen bei der Darstellung der mikroskopisch untersuchten Kehlköpfe Drüsen- und Schleimhautverhältnisse berücksichtigt werden. Schließlich erübrigt es sich noch, kurz auf die Physiologie des Kehlkopfes der Marsupialier einzugehen.

Macropus rufus. Erstes Exemplar.

Was den knorpeligen Aufbau des Kehlkopfes betrifft, so findet man bei diesem Exemplar eine breite Verwachsung von Schild- und Ringknorpel, die sich auf der Vorderseite in Form von zwei deutlichen von unten und hinten nach vorn oben verlaufenden Linien markiert, die in der Medianlinie unter einem spitzen Winkel zusammenlaufen und dem m. sternothyreoid. als Ansatz dienen; von der Spitze dieses Winkels verläuft in der Medianlinie eine deutliche Furche nach oben bis zur Ansatzstelle der Epiglottis; sie stellt wohl die Verwachsungsstelle der beiden Knorpelplatten dar, die im postembryonalen Leben den Schildknorpel bilden. Bei der Betrachtung des Kehlkopfes im ganzen fällt ferner die außerordentliche Breite im Vergleich zur Länge und Tiefe des Kehlkopfes auf.

Der Schildknorpel bietet keine Besonderheiten; der mediane, die sog. Knorpelblase bildende und am

oberen Rande nach oben stark vorspringende Teil des Schildknorpels trägt vorn zu seinen beiden Seiten zwei kleine Wülste, die durch die oben beschriebene mediane Furche von einander getrennt sind; der obere Rand wird zu beiden Seiten von tiefen Incisuren gebildet, die mit den kurzen oberen Hörnern endigen. Die langen stark nach hinten gerichteten unteren Hörner sind an ihrem ganzen vorderen Rande durch straffes Bindegewebe mit dem Ringknorpel verbunden; sie stehen mit ihrer Spitze mit den Ringknorpelhörnern in Verbindung.

Der Ringknorpel ist in diesem Falle sehr schmal, vorn jedoch etwas breiter als hinten; der vordere wie hintere untere Rand stellt einen flachen Bogen dar[1]), da die unteren Hörner sich wenig weit nach abwärts erstrecken; die hintere Partie des Ringknorpels ist nicht unterbrochen, es findet sich kein Schaltknorpel, der in die hintere Spange des Ringknorpels eingelagert wäre[2]). Prof. Körner sowohl wie Suckstorff haben denselben je einmal nur bei Macropus giganteus gefunden, andere Untersucher berichten nichts darüber.

Auf dem oberen Rand des Ringknorpels sitzen mit breiter Basis die mit demselben gelenkig verbundenen Aryknorpel auf; die proc. posteriores sind lang ausgezogen und berühren sich in der Medianlinie; sie sind durch Bindegewebe miteinander verbunden. An

---

[1]) cf. Körner, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Kehlkopfes der Säugetiere und des Menschen, Abbildung 1.

[2]) cf. Körner, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie etc.: Über Halmaturus giganteus.

der Stelle, an der sich die proc. post. berühren, findet sich eine nicht von Muskulatur bedeckte, nahezu im Zentrum der Kehlkopfhinterfläche gelegene Prominenz.

Die proc. vocales ragen weit in das Kehlkopflumen hinein, in diesem Falle fast bis zur Berührung mit der Hinterwand des Schildknorpels, so daß das kurze niedrige Stimmband in fächerförmige senkrechte Falten gelegt wird; die proc. musculares und die cristae laterales sind ohne Besonderheiten, sie dienen einem großen Teil der hinteren Muskulatur als Ansatz.

In der Incisur, die von den beiden proc. posteriores und den hinteren Spitzen des oberen Aryknorpelrandes begrenzt wird, liegt die Cartilago sesamoidea, sive papilionacea, ein kleines Knorpelchen, das sich bei allen bis jetzt untersuchten Kehlköpfen von Marsupialiern gefunden hat; es ist von Luschka auch beim Menschen beobachtet. Die Cartilago sesamoideae ist in diesem Falle ohne die von Prof. Körner in den Tafeln abgebildeten seitlichen, flügelartigen Fortsätze, der Knorpel hat vielmehr die Form eines auf eine Spitze gestellten Quadrats, ist etwa hirsekorngroß und liegt direkt unter der Schleimhaut.

Die Epiglottis ist breiter als hoch, am oberen Rande in der Mittellinie stark eingekerbt; sie bildet mit ihrem unteren Rande und dem mittleren oberen Rande die sogenannte Knorpelblase; diese ist an diesem Kehlkopf verhältnismäßig klein, in ihr Lumen ragen auf jeder Seite zwei von vorn oben nach hinten unten verlaufende Schleimhautfalten hinein.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Muskulatur

über, so fällt sofort das Fehlen eines m. crico-thyreoid. ins Auge; er fehlt stets, Moeller ist der einzige, der einen m. crico-thyreoid. bei einem Macropus rufus gefunden hat; ich gebe hier seine Beschreibung des Muskels in wörtlicher Übersetzung wieder; er schreibt folgendes darüber: „Der m. crico-thyreoid. in gewöhnlichem Sinne fehlt, dagegen existiert ein eigentümlicher, etwas fächerförmiger Muskel, der mit einer langen Sehne von der Cartilago cricoid. unter und vor der Articulatio crico-thyreoid. entspringt und aufwärts nach vorne zu verläuft; in der Mitte befindet sich ein schwacher, flacher Muskelbauch, der dann wieder mit einer breiten Sehne am unteren Rande der Cartil. thyreoid. inseriert, z. T. verwachsen mit einem Sehnenblatt, welches sich über der incisura lateralis margin. inf. thyreoideae ausspannt, und an dessen Außenseite sich Bündel von dem m. sterno-thyreoid. anheften.“ Bei allen an hiesiger Klinik bis jetzt untersuchten Kehlköpfen von Marsupialiern hat sich ein m. crico-thyreoid. nicht feststellen lassen.

m. kerato-crico-arytaenoideus.

Er setzt an der Spitze des unteren Horns, an den unteren $^2/_3$ der hinteren Kante desselben, an der Verbindungsstelle desselben mit dem Ringknorpel und z. T. noch am Ringknorpel selbst an und geht mit zwei von einander leicht trennbaren Muskelbäuchen parallel dem unteren Horn nach aufwärts; er inseriert mit breiter Sehne an der crista lat. und an dem proc. muscul. der Cartil. aryt.; seine Endsehne steht in

Verbindung mit der Sehne des m. sphincter laryngis intern. Die Fasern des mehr medialwärts gelegenen Bündels haben parallelen Verlauf, während die Fasern des anderen, lateral gelegenen Muskelbauches nach oben convergieren und einen nach oben hin schrägen Verlauf nehmen.

m. interarytaenoideus.

Er entspringt am proc. musc. Cartil. aryt. und an der crista lateralis; der am proc. musc. ansetzende Teil des Muskels ist zum größten Teil überdeckt von der Endsehne des m. kerato-crico-arytaen.; die Fasern dieses Muskelabschnittes verlaufen horizontal, während die von der crista lat. entspringende Muskelpartie sich fächerförmig ausbreitet. Die obersten Fasern gehen bis dicht an den oberen freien Rand des Aryknorpels, der übrige Teil verläuft etwas nach abwärts; einige Muskelfasern gehen auch an die Cartil. sesamoid. heran. Nur wenige Fasern der oberen Partie des Muskels gehen in die der anderen Seite über, der Hauptteil endet am Rande der Cartil. sesamoid., sodaß sie vom Muskel völlig unbedeckt bleibt.

m. crico-sesamo-Arytaenoideus.

Er entspringt am ganzen hinteren oberen Rande der Cartil. cricoid. bis zu der Gelenkverbindung mit dem Aryknorpel. Er stellt eine breite, in der Medianlinie nicht trennbare Muskelplatte dar, die an den proc. poster. der Aryknorpel in ganzer Ausdehnung inseriert; der am meisten lateral gelegene Teil des Muskels

schickt einige Fasern an die Cartil. sesamoid., an deren äußeren Winkel sie sich ansetzen, z. T. aber auch mit den m. interarytaen. in Verbindung treten.

m. crico-arytaenoideus profundus.

Ein isolierbarer m. crico-arytaenoid. prof., wie ihn Prof. Körner bei einem Macropus gigant. beschreibt, läßt sich hier nicht feststellen; er ist innig mit dem Muskelbauch des m. kerato-crico-arytaen. verbunden, was bei fast allen von mir untersuchten Kehlköpfen der Fall war; Suckstorff hat ihn niemals als selbstständigen Muskel gefunden.

m. sphincter laryngis internus.

Wie schon Prof. Körner und Suckstorff erwähnt haben, setzt er sich zusammen aus den untrennbar vereinigten m. thyreo-arytaenoideus und m. crico-arytaen. lateral.; er stellt eine sehr breite, starke Muskelplatte dar, die am proc. muscul. und der ganzen crista lateralis entspringt; die unteren kürzeren Fasern sind z. T. von den m. kerato-crico-arytaen. überdeckt. Der Verlauf der Fasern ist horizontal, die kürzeren unteren setzen an der Verwachsungsstelle von Schild- und Ringknorpeln, während die oberen längeren fast in der Medianlinie des Schildknorpels breit inserieren. Es gingen keine Muskelfasern von der einen Seite auf die andere über. Ob überhaupt die beiderseitigen Sphinkteren in der Medianlinie zusammenstoßen, und ob dort Fasern von der einen Seite auf die andere übergehen, wie es Prof. Körner makroskopisch bei

einem Macropus giganteus gefunden hat, soll bei der Beschreibung der mikroskopisch untersuchten Kehlköpfe näher erörtert werden.

Macropus rufus. Zweites Exemplar.

Um zu demonstrieren, wie sehr die Kehlköpfe einer einzigen Art in ihren anatomischen Verhältnissen variieren, möchte ich hier die Beschreibung der zweiten mir zur Verfügung stehenden Larynx von Macropus rufus folgen lassen.

Beginnen wir zunächst mit dem Kehlkopfskelett, so fällt sofort am Schildknorpel die starke Ausbildung der oberen Hörner auf, sie sind dicker, länger und breiter als die bei dem zuerst beschriebenen Larynx. Auch die unteren Hörner weisen eine bedeutendere Länge auf, sie reichen sehr weit nach abwärts, wodurch die vordere und hintere Incisur des Ringknorpels zu einem spitzen Bogen wird; die vordere und hintere Spange des Ringknorpels sind ebenfalls viel breiter als bei vorigem; im übrigen bietet er die gleichen Verhältnisse.

Was jedoch am meisten ins Auge fällt, ist die ganz abnorme Größe des Aryknorpels; nach allen Dimensionen, sowohl Höhe, Länge und Breite ist er stärker entwickelt, der proc. vocal. ist soweit nach vorne gerichtet, daß das Stimmband in mehrere tiefe

Falten gelegt ist. Das Stimmband selbst ist abnorm hoch, hat dieselbe Höhe wie der Aryknorpel, ist sehr dick, stark gewulstet und die Schleimhaut in viele kleine Falten gelegt; diese Faltenbildung muß ja erfolgen, wenn es überhaupt in dem kurzen Zwischenraum zwischen Schild- und Aryknorpel Platz finden will.

Auch die Cartil. papilionacea übertrifft bedeutend die des vorigen Larynx an Größe, sie weist auch stark ausgebildete seitliche Fortsätze auf, die ja bei dem vorigen gänzlich fehlten.

Ein m. crico-thyreoideus fehlt auch bei diesem Exemplar.

m. kerato-crico-arytaenoideus.

Er entspringt an der Spitze des unteren Horns, an der hinteren Kante desselben und an der Verwachsungsstelle mit dem Ringknorpel, ferner noch an den untersten hinteren Partien des Ringknorpels und zieht mit einem einheitlichen Muskelbauch nach oben, wo er an dem proc. musc. sich breit ansetzt; mit einem Teil seiner Fasern geht er auch auf die crista lateralis über. Seine Endsehne tritt nicht, wie bei dem vorigen, in Verbindung mit der Sehne des m. sphincter laryng. intern.

m. interarytaenoideus.

Er beginnt an der crista lateralis in ihrer ganzen Länge, z. T. auch noch am proc. muscul., wo die Sehne dieses Muskels mit der des vorigen Muskels in Verbindung steht; als breiter, platter Muskel geht

er nur mit seinen oberen Fasern mit denen der anderen Seite eine Verbindung ein, der größere Teil des Muskels inseriert mit starker Sehne an dem seitlichen Fortsatz der Cartil. sesamoid. Die Endsehne steht in Verbindung mit der des

m. crico-sesamo-arytaenoideus.

Er stellt einen auffällig breiten, platten Muskel vor, der zum größten Teil von dem m. kerato-crico-arytaenoid. überdeckt ist; er entspringt mit dem Hauptteil seiner Fasern an der langen sehnigen Verbindungsstelle des ganzen vorderen Randes des unteren Horns mit dem Ringknorpel; ferner entspringt er an dem Horn des Ringknorpels, das ja mit dem unteren Schildknorpelhorn in Verbindung steht, z. T. auch an dem unteren Rande des Ringknorpels; seine Fasern haben einen schräg nach oben gerichteten convergenten Verlauf. Die am Ringknorpel entspringenden Fasern setzen an dem proc. post. des Aryknorpels an, der Hauptteil des Muskels inseriert an der Cartil. sesamoidea mit breiter Sehne, die, wie schon gesagt, mit der des vorigen Muskels fest verwachsen ist.

m. sphincter laryngis internus.

Er beginnt an der ganzen Länge der crista lateralis, ohne mit dem m. interarytaen. und m. kerato-crico-arytaen. in Verbindung zu treten, ferner noch am proc. musc. und geht als breiter, an der in der Medianlinie des Schildknorpels gelegenen crista sich ansetzend.

Ein m. crico-arytaenoideus profundus ließ sich nicht feststellen.

Die Epiglottis ist ohne Besonderheiten, die Knorpelblase ist sehr eng, da das gefaltete Stimmband z. T. in sie hineinragt.

Macropus giganteus.

Das Knorpelskelett des Kehlkopfes bietet im Vergleich zu dem der beiden oben beschriebenen Kehlköpfe keine Besonderheiten.

Auf eine Beschreibung der Muskulatur muß ich leider verzichten, da diese beim Herauspräparieren des Larynx stark gelitten hatte, und Teile dieses Kehlkopfes einer früheren Untersuchung gedient haben. Ich will mich daher darauf beschränken, an diesem Torso nur auf die Form des Stimmbandes näher einzugehen.

Das Stimmband an vorliegendem Larynx stellt das Extrem des vorigen dar; während es bei dem vorigen Kehlkopf sehr dick war, die Höhe des Aryknorpels überragte und sehr stark in Falten gelegt war, ist bei diesem Larynx gerade das Gegenteil der Fall. Auffällig ist zunächst, wie groß der Abstand von der Spitze des proc. vocal. des Aryknorpels bis zur Hinterwand des Schildknorpels ist; er ist bei allen von mir untersuchten Marsupialier-Kehlköpfen bei diesem am größten und beträgt nahezu $^3/_4$ cm.

Das zwischen diesen beiden Punkten sich ausspannende Stimmband ist bedeutend niedriger als der Aryknorpel, dünn, ohne merkliche Grenze geht die Schleimhaut desselben auf die Epiglottis über, wie denn überhaupt keine scharfe Isolierung des Stimmbandes möglich ist. Die Schleimhaut des Stimmbandes ist wie bei vorigem in Falten gelegt, jedoch sind diese Fältchen nur oberflächlich; das ganze Stimmband erscheint atrophisch, wenn man den terminus technicus „Atrophie" für normale Verhältnisse überhaupt anwenden darf, es ist straff gespannt, während bei dem zuletzt beschriebenen Macropus rufus, wahrscheinlich infolge des geringen Abstandes zwischen den Ansatzpunkten das Stimmband in tiefe, fächerförmige, Falten gelegt war.

Ob dies die für Macropus giganteus typische Form des Stimmbandes ist, vermag ich aus Mangel an Material nicht zu entscheiden; ich bin vielmehr hierbei auf die Berichte anderer Untersucher angewiesen; eine ausführliche Beschreibung eines Larynx von Macropus giganteus gibt Albrecht; er schreibt folgendes[1]): „Die Aryknorpel stellen sehr mächtig entwickelte, nach innen konkave Schaufeln dar, die mit ihrem proc. vocalis bis auf einen ganz geringen Abstand der vorderen Larynxwand genähert sind; also auch hier das enorme Überwiegen der Glottis respiratoria gegen die Glottis vocalis; das Auffallendste ist das Stimmband; als solches muß man eine faltenreiche krämpige

[1]) Albrecht: Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Säugetierkehlkopfes.

Schleimhautduplikatur ansprechen, die vom proc. vocal. zum unteren Drittel des mit dem Cricoid verwachsenen Schildknorpels verläuft; es ist an seiner breitesten Stelle $^3/_4$ cm hoch, verschmälert sich nach vorne und ist vollkommen muskelfrei."

Die von Albrecht gegebene Darstellung würde auf die anatomischen Verhältnisse des zweiten oben beschriebenen Macropus rufus passen, sie gibt gleichzeitig auch das Extrem des von mir beschriebenen Kehlkopfes von Macropus giganteus wieder. Aus beiden Beschreibungen geht zur Genüge hervor, daß in selbst höchst wichtigen Organteilen des Kehlkopfes bei Individuen derselben Art Variationen vorkommen, wie sie bei den höher entwickelten Mammalia undenkbar sind. Da die anatomischen Verhältnisse so erheblich variieren, ist es natürlich auch sehr schwer, bezüglich der Funktion des Kehlkopfes zu einem entgültigen Resultat zu kommen.

Macropus robustus.

Der eine Kehlkopf stammt von einem etwa 1 Jahr alten Tier, der andere von einem ausgewachsenen Weibchen.

Der Kehlkopf ist auffällig hoch und schmal; die oberen Hörner sind sehr kurz, die lateralen Incisuren am oberen Schildknorpelrande wenig tief; die unteren

Hörner sind ebenfalls nicht sehr lang und sehr dünn. Im übrigen bietet der Schildknorpel keine Besonderheiten.

Der Ringknorpel ist sowohl vorn wie hinten in seinen mittleren Partien ziemlich breit; vorn und hinten ist die den unteren Rand bildende Incisur tief, sodaß sie einen spitzen Bogen bildet, der bei dem jüngeren Tier vorn von einem um so breiteren ersten Trachealring ausgefüllt wird. Die an dem hinteren Bogen schräg nach oben ziehende crista, die einigen Muskeln als Ansatz dient, weist auf der linken Seite bei demselben Exemplar einen stark prominenten Höcker auf.

Die Aryknorpel zeigen die normale Form, die proc. posteriores erstrecken sich weit nach hinten, sodaß sie über das Niveau der hinteren Kehlkopffläche hervorragen. Auch die proc. vocales sind stark ausgebildet, sie sind weit nach vorne gerichtet, an ihnen setzen kurze, schmale und dünne, wenig entwickelte, straff gespannte Stimmbänder an; die oberen Ränder der Aryknorpel begrenzen eine schmale Glottis.

Die Cartilago papilionacea ist recht groß, sie hat etwa die Größe einer kleinen Linse.

Die Epiglottis zeigt an ihrem oberen Rande die typische Einkerbung; sie ist sehr hoch und auffallend breit. Die von ihr und dem Schildknorpel gebildete Knorpelblase ist sehr klein, in ihr verlaufen zwei zur Längsachse des Kehlkopfes parallele Schleimhautwülste, die fast ihr ganzes Lumen ausfüllen; ihr oberer

Rand wird gebildet von einer im Bogen verlaufenden auf die Epiglottis übergehenden scharfkantigen Schleimhautfalte.

Bezüglich der Muskelverhältnisse will ich gleich erwähnen, daß sich bei einem Kehlkopf alle von Prof. Körner beschriebenen Muskeln finden; es stellt dies eine Ausnahme dar, da, wie wir bereits gesehen haben, der m. kerato-crico-arytaen. und m. crico-arytaenoideus profundus in fast allen Fällen eine gemeinsame nicht von einander isolierbare Muskelpartie darstellt; an einem Kehlkopfe läßt sich ein vollständig für sich bestehender m. crico-arytaenoideus profundus auf der linken Seite nachweisen, während er rechts fehlt.

Ein m. crico-thyreoideus ist nicht vorhanden.

m. kerato-crico-arytaenoideus.

Er setzt zum kleineren Teil am unteren Horn und an der Verbindungsstelle desselben mit dem Ringknorpel, zum größten Teil am Ringknorpel mit breiter Basis an; er ist ein sehr starker Muskel, der mit durchweg parallelen Fasern nach dem proc. musc. Cartil. arytaen. verläuft, teils hier, teils auch an der crista lateralis ansetzend. Sein lateraler Rand bedeckt z. T. den m. sphincter laryng. intern. ein Teil seiner Ursprungsfasern setzt auch an dem am Cricoid befindlichen vorher beschriebenen prominen linksseitigen Höcker an, sodaß für den Ansatz des m. crico-sesamo-arytaenoideus auf dieser Seite wenig Platz vorhanden ist.

m. interarytaenoideus.

Sein Ursprung ist die ganze Länge der crista later. und der proc. muscul.; er ist z. T. überdeckt von dem m. kerato-crico-arytaenoideus; mit seinem unteren Rand berührt er den m. crico-arytaenoid. prof., nur im obersten Teil des Muskels war ein Übergang von Fasern zu denen der anderen Seite zu konstatieren, der Hauptteil der Muskelfasern setzt an dem oberen Rande der Cartil. sesamoidea an.

m. crico-sesamo-arytaenoideus.

Er entspringt von dem ganzen oberen hinteren Rande des Cricoid mit Ausnahme der von dem m. kerato-crico-arytaenoideus eingenommenen Fläche; er verläuft als breiter, platter Muskel schräg nach oben, wo er mit ziemlich breiter und langer Sehne an dem unteren wie seitlichen Rande der Cartil. sesamoid. ansetzt. In diesem Falle verliefen keine tiefen Fasern zum unteren Rande des hinteren Gießbeckenfortsatzes, wie es Prof. Körner bei einem Macropus giganteus beschreibt. Sein oberer Rand stößt an den unteren des

m. crico-arytaenoideus profundus.

Dieser liegt vollständig vom m. kerato-crico-arytaenoideus überdeckt, zwischen dem m. crico-sesamo-arytaenoideus und dem m. interarytaenoideus. Er entspringt am Ringknorpel oberhalb der Ansatzstelle des unteren Horns und an dem untersten Abschnitt der seitlichen Ringknorpelpartie und verläuft mit konvergierenden Fasern schräg nach oben; er heftet sich

an am unteren Rande des Aryknorpels zwischen proc. muscul. und proc. post.

m. sphincter laryngis internus.

An der crista lateralis und am proc. muscularis beginnend verläuft er als sehr breiter, starker Muskel mit parallelen Faserzügen nach vorn, wo er an der an der Innenfläche des Schildknorpels befindlichen medianen crista und z. T. an der Verwachsungsstelle von Schild- und Ringknorpel ansetzt; es gehen keine Fasern auf die andere Seite über, es besteht im Gegenteil zwischen den Ansatzstellen eine breite durch Bindegewebe ausgefüllte Lücke.

Schließlich will ich noch eines Muskels Erwähnung tun, den ich bis jetzt nirgends in der Literatur erwähnt oder beschrieben gefunden habe; er findet sich bei beiden Kehlköpfen von Macropus robustus; ferner habe ich ihn auch, freilich in etwas anderer Gestalt, bei Phascolomys platiceps feststellen können. Es ist ein schmaler, nur aus wenigen Fasern bestehender Muskel, der von der untersten Kante der hinteren Ringknorpelincisur beginnt und, gleichsam die Sehne des hinteren Ringknorpelbogens bildend, in querer Richtung ebenfalls zur untersten Kante der anderen Seite zieht; er spannt sich also zwischen den beiden Ringknorpelhörnern aus, und ist sowohl durch eine dicke Fettschicht wie durch Bindegewebe von der angrenzenden Ösophagusmuskulatur getrennt.

Macropus cervinus.

Schild- und Ringknorpel bieten keine Besonderheiten.

Der Spitze des hinteren oberen Randes des Cricoid sitzt ein kleines dreieckiges Knorpelchen auf, das sich in seinem oberen Teil von der Unterlage abheben läßt; es ist von Muskulatur unbedeckt; ich halte es für identisch mit einem an derselben Stelle befindlichen, von Prof. Körner beschriebenen Knorpel, der ihn bei Macropus giganteus fand; Prof. Körner schreibt darüber: „Der Ringknorpel bildet hinten keine Platte, sondern ist daselbst bis fast zu seinem oberen Rande breit ausgeschnitten. Wo die beiden verdickten Ränder dieser Incisur zusammenstoßen, ist von oben her ein kleiner Zwischenknorpel keilförmig zwischen sie eingeschoben.“ In diesem Falle ist die Spange des Ringknorpels hinten nicht unterbrochen, und der Schaltknorpel sitzt, wie gesagt, dem oberen Ringknorpelrande lose auf; im übrigen hat er dieselbe Form wie der von Prof. Körner abgebildete Knorpel[1]).

Die Aryknorpel sind hier höher als breit, ihr oberer Rand ist stark gewulstet, sodaß sie eine äußerst schmale Glottis begrenzen, ihre nach innen gerichtete Fläche ist stark konkav. Die Processus posteriores laufen spitz zu, daher ist ihre Berührungsfläche sehr klein.

Die Cartilago sesamoidea hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks; ihre beiden seitlichen Ränder

[1]) Körner. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Kehlkopfes Figur 1.

sind schwach konkav; an der Spitze der Dreiecks findet sich eine kleine kugelförmige Verdickung. Der Knorpel ist vollständig unbedeckt von Muskulatur.

Die Epiglottis ist ziemlich schmal, dagegen recht hoch, am oberen Rande ebenfalls eingekerbt.

Das Stimmband stellt eine schmale, dünne, am oberen Rande leicht konkave und, da der proc. voc. Cartil. arytaen. nicht sehr weit nach vorne ragt, ziemlich lange Schleimhautduplikatur dar.

Der m. crico-thyreoideus fehlt.

m. kerato-crico-arytaenoideus.

Er entspringt vom cornu inferius und seiner Verbindungsstelle mit dem Cricoid, z. T. auch vom hinteren oberen Rand des letzteren; er zieht mit einem oberflächlichen und einem tiefen Bündel aufwärts und inseriert an dem proc. muscul. des Aryknorpels und an der crista lateralis.

m. interarytaenoideus.

Er nimmt seinen Ursprung an der crista lateralis, seine Fasern verlaufen z. T. horizontal, z. T. nach abwärts; er inseriert an dem lateralen Rande der dreieckigen Cartilago sesamoidea; es verlaufen keine Fasern zu dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite.

m. crico-sesamo-arytaenoideus.

Er entspringt von den mittleren Partien des hinteren oberen Randes der Cartil. cricoid.; er hat eine

senkrecht nach oben verlaufende Faserrichtung und inseriert am unteren Rande der Cartil. arytaen. und den proc. post.; seine äußerst dünne Sehne endigt an der Basis der Cartil. sesamoidea. Die beiderseitigen Muskeln lassen sich in der Medianlinie nicht von einander trennen, die Muskelfasern umschließen den oben beschriebenen, dem Cricoid aufsitzenden dreieckigen Knorpel.

m. crico-arytaenoideus profundus.

Vollständig vom m. kerato-crico-arytaenoideus bedeckt, entspringt er von der seitlichen, vom unteren Horn überlagerten Ringknorpelpartie, zieht als platter, nur aus wenigen Fasern bestehender Muskel schräg nach aufwärts und inseriert am unteren Rande des Aryknorpels.

m. sphincter laryngis internus.

Der Ursprung des Muskels ist die ganze crista lat. und der proc. musc.; er ist bei diesem Exemplar auffällig breit und setzt an dem Schildknorpel nahe der Medianlinie mit dem obersten Teil seiner Fasern an, während die untersten an der sehnigen Verbindung des unteren Horns mit dem Cricoid inserieren.

Phascolomys platiceps. ♂

Der Schildknorpel trägt auffällig stark entwickelte kurze obere Hörner; der mittlere Teil des oberen Randes des Schildknorpels, der nach der Epiglottis zu, nach aufwärts gerichtet ist, ist in der Median-

linie eingekerbt und trägt an der Stelle der Einkerbung ein kleines Grübchen. Der Schildknorpel ist im ganzen von geringer Höhe, um so breiter dafür die vordere und hintere Spange des Ringknorpels.

Die hintere Incisur des Ringknorpels ist sehr niedrig und klein, weil die beiderseitigen Verbindungsstellen der unteren Hörner mit dem Ringknorpel sehr nahe aneinander gerückt sind, wodurch die hintere Fläche des Kehlkopfes keilförmig nach unten verschmälert erscheint; der obere hintere Rand des Cricoid ist durch ein starkes median gelegenes Band mit den processus posteriores der Aryknorpel verbunden.

Die Aryknorpel sind nicht besonders hoch, ihre innere Fläche ist ganz schwach konkav, die Verbindungsstelle der proc. posteriores ist schmal; die proc. post. prominieren stark über das Niveau der hinteren. Kehlkopffläche; die oberen Ränder sind wenig gewulstet, die durch sie gebildete Glottis ist äußerst schmal; die Incisur zwischen den proc. post. und den hintersten Enden der oberen Aryknorpelkante ist sehr klein.

Die Cartilago sesamoidea ist, vielleicht weil der Platz zwischen den proc. post. und den hintersten oberen Rändern der Aryknorpel sehr klein ist, äußerst schwach entwickelt, sie ist kaum stecknadelkopfgroß und sitzt der Verbindungsstelle der proc. post. dicht auf.

Die Epiglottis ist breit und ziemlich hoch, die Schleimhaut auf ihr ist etwas gewulstet, der obere

Rand zeigt nicht die typische mediane Einkerbung, sondern ist etwas unregelmäßig gezackt.

Die Stimmbänder sind etwa 2 mm breit und 5 mm lang, sie ziehen konvergierend und etwas nach oben gerichtet nach der Hinterseite des Schildknorpels. Ihr oberer Rand ist flach konkav.

Ein m. crico-thyreoideus ist nicht vorhanden.

m. kerato-crico-arytaenoideus.

Er nimmt seinen Hauptursprung vom oberen hinteren Rande des Cricoid; mit dem übrigen Teil seiner Fasern entspringt er von der Spitze des unteren Horns und einem großen Abschnitt des hinteren Randes desselben. Er inseriert am proc. musc. des Aryknorpels und an dem äußersten Ende der crista lateralis; seine Endsehne läßt sich nicht von der Ursprungssehne des m. sphincter laryng. intern. trennen.

m. interarytaenoideus.

Zum Teil von dem medialen Rande des m. kerato-crico-arytaen. überdeckt, entspringt er von dem proc. musc., der crista lateralis und mit unregelmäßiger Ursprungslinie von der hinteren Ringknorpelpartie. Ein Teil seiner Fasern nimmt einen schräg nach oben gerichteten Verlauf und setzt an dem hintersten Ende des oberen Randes des Aryknorpels an, ein anderer Teil geht in die von den beiden mm. crico-sesamo-arytaen. gebildete Aponeurose über, die die proc. post. und die Cartil. sesamoid. überzieht; es verlaufen keine Fasern nach der anderen Seite.

m. crico-sesamo-arytaenoideus.

Er entspringt von der abnorm breiten hinteren Ringknorpelspange und ist in seinem äußeren Abschnitt vom m. kerato-crico-arytaen. bedeckt; seine obersten lateralsten Fasern stoßen mit denen des m. interarytaen. zusammen; die beiderseitigen Muskelbäuche lassen sich in der Medianlinie leicht trennen: sie bilden mit den Endsehnen der mm. interarytaenoidei die breite oben beschriebene Aponeurose.

m. sphincter laryngis internus.

Der Muskel entspringt an der crista lat. und am proc. muscul., dort in Verbindung tretend mit dem m. kerato-crico-arytaen.; die Muskelfasern verlaufen horizontal nach vorn, die obersten längsten endigen nahe der Medianlinie, die unteren in der Nähe der Stelle, von der das untere Horn vom Schildknorpelkörper abgeht, sodaß also die Ansatzstelle der beiden Muskel, je weiter nach unten, um so mehr sich von einander entfernt.

Derselbe Muskel, dessen ich schon bei der Beschreibung des Larynx von Macropus robustus Erwähnung tat, findet sich auch bei Phascolomys platiceps; es ist hier ein dünner, aus wenigen Bündeln bestehender Muskel, der durch Bindegewebe und Fett von der Ösophagusmuskulatur getrennt, die flache Incisur, die hinten der Ringknorpel bildet, vollständig ausfüllt; er zieht von einem unterhalb der Verbindungsstelle des unteren Horns mit dem Cricoid gelegenen Punkte zu derselben Stelle der anderen Seite; in seinem

Verlauf findet sich, in der Medianlinie, dem unteren Rande des Cricoid angelagert, ein kleiner ovaler Knorpel von Hirsekorngröße; er übertrifft an Größe bedeutend die Cartil. sesamoid. und fällt wegen seiner oberflächlichen Lage sofort ins Auge.

Petrogale lateralis.

Der Schildknorpel ist bei einer verhältnismäßig geringen Höhe sehr breit, sodaß seine beiden hintersten Ränder weit von einander abstehen; die oberen Hörner sind kurz und kräftig entwickelt, die unteren Hörner sind bedeutend schwächer und länger; die hinteren Ränder des Schildknorpels sind konkav.

Der Ringknorpel ist hinten breiter als vorn, die mittelste Partie der hinteren Spange ist sehr dick und prominent.

Die Aryknorpel sind hinten höher als vorn, sodaß ihre oberen Ränder schräg von hinten oben nach vorn unten verlaufen; die proc. vocales ragen als leichte Prominenzen in die schmale Glottis hinein und sind auch am oberen Aryknorpelrande als deutliche Anschwellungen feststellbar.

Die Cartilago sesamoidea ist dreieckig, sie sitzt der schmalen Verbindungsstelle der processus posteriores der Aryknorpel direkt auf; sie ist bedeutend größer als der gleiche Knorpel bei Phascolomys platiceps.

Die Epiglottis ist tief eingekerbt an ihrem oberen Rande und umschließt mit breiter Basis die Aryknorpel.

Die Stimmbänder sind kurz und sehr schmal und stellen eine am oberen Rande leicht konkave Schleimhautduplikatur dar.

Der m. crico-thyreoideus fehlt.

m. kerato-crico-arytaenoideus.

Er nimmt vom unteren Teile des cornu infer., von seiner Verbindungsstelle mit dem Ringknorpel und von der am weitesten lateral gelegenen Partie des Ringknorpels seinen Ursprung; er ist ein kurzer prismatischer Muskelbauch, der nur an dem proc. muscul. inseriert. Seine Endsehne steht nicht in Verbindung mit der Ursprungssehne des m. sphincter laryng. intern.

m. interarytaenoideus.

Er entspringt von der crista lateralis und von der Ecke, die sie mit dem oberen Rande des Aryknorpels bildet; er verläuft zu der Cartil. sesamoidea, mit seinen äußersten Fasern geht er auch auf die proc. posteriores über; ob Muskelbündel von einer Seite auf die andere übergehen, konnte bei der Kleinheit des Objektes makroskopisch nicht festgestellt werden.

m. crico-sesamo-arytaenoideus.

Er entspringt von der ganzen hinteren Spange des Ringknorpels mit Ausnahme der äußersten Ecke, die ja dem m. kerato-crico-arytaenoideus als Ursprungsstelle dient. Er verläuft schräg nach aufwärts und inseriert

an den proc. post. der Aryknorpel, die Sehne endet an der Basis der Cartil. sesamoid.

m. sphincter laryngis internus.

Er nimmt seinen Ursprung an der crista lateralis und dem proc. muscul., seine obersten Fasern endigen in der Medianlinie am Schildknorpel, während die untersten Fasern an der Verbindungsstelle von Schild- und Ringknorpel ansetzen.

Der m. crico-arytaenoideus profundus fehlt beiderseits.

Onychogalea frenata. ♀

Da mir von diesem Tier Kopf, Hals und Brust zu Verfügung standen, bot sich mir Gelegenheit, mich etwas mit der Innervation des Larynx zu befassen, worauf sich, soweit sich die Innervation makroskopisch feststellen ließ, hier näher eingehen will. Die Hauptnerven für den Larynx sind der n. laryngeus superior und der n. laryngeus inferior s. n. recurreus. Ein n. laryngeus medius, wie ihn Exner beim Kaninchen und Hunde entdeckt, dagegen beim Menschen noch nicht mit Sicherheit festgestellt hat, konnte hier nicht gefunden werden. Nach Exner soll er vom Pharynxstamme des n. vagus entspringen und im m. crico-thyreoideus endigen; da nun dieser Muskel bei Marsupialiern nicht vorhanden ist, ist auch die Existenz eines n. laryngeus medius als überflüssig mehr als zweifelhaft.

nervus laryngeus superior.

Beim Menschen teilt sich der Nerv bekanntermaßen in 2 Äste, einen äußeren und einen inneren; der äußere, viel schwächere versorgt den m. crico-thyreoideus (zusammen mit n. laryng. med. bei Hund und Kaninchen) Ein äußerer Ast wurde bei Onychogalea frenata auf dem Wege makroskopischen Präparierens nicht gefunden, er dürfte ebenso wie der n. laryngeus medius bei Fehlen des m. crico-thyreoid. unnötig sein. Der innere und in diesem Falle einzige Ast verläuft neben der Art. carotis nach abwärts und geht nach Durchbohrung der membrana thyreo-hyoid. in das Innere des Kehlkopfes. Welche Teile des Larynxinnern im Einzelnen von ihm versorgt werden, sei anderen Untersuchungen vorbehalten.

nervus laryngeus inferior.

Er geht beiderseits aus dem n. vagus hervor. Dieser verläuft mit der Art. carotis und ven. jugul. zusammen nach abwärts; auf der linken Seite umschlingt er die Aorta, um dann nach Abgabe der visceralen Äste den n. recurreus nach oben zu senden, der in einer Furche zwischen Trachea und Ösophagus aufwärts zieht; auf der rechten Seite ändert sich der Verlauf nur insofern, als der Nerv sich hier um die Art. subclavia herumschlingt. Er innerviert den Kehlkopf mit mehreren sehr dünnen Ästen, der Hauptzweig geht auf der Hinterfläche des Kehlkopfes etwa in der Mitte der hinteren Kante des Schildknorpels und etwas medial von dieser in das Kehlkopfinnere hinein. Ein

anderer Ast tritt in den Kehlkopf am vorderen Rande des unteren Schildknorpelhornes dicht oberhalb der Verbindungsstelle desselben mit dem Ringknorpel. Leider war es mir wegen Mangels an Material nicht möglich, diese Befunde nochmals nachzuprüfen, ev. mikroskopisch auf die Innervation des Kehlkopfinnern einzugehen.

Der Schildknorpel nimmt bei Onychogalea frenata den größten Teil der Larynxvorderfläche ein; eine deutliche Verwachsungslinie mit dem Ringknorpel ist nicht vorhanden, doch ist anscheinend der Ringknorpel vorn sehr schmal; die beiden seitlichen Schildknorpelhälften sind stark verknöchert, während die mittelste Partie noch rein knorpeligen Charakter zeigt. Die seitlichen Incisuren am oberen Rande sind flach, die oberen Hörner sehr kurz; auffällig ist die Breite des Kehlkopfes in seinen oberen Partien, während der Kehlkopf in der Richtung von vorn nach hinten sehr schmal ist; so beträgt der Abstand der oberen Hörner von einander 1,6 cm, während der Kehlkopf in dem Durchmesser von vorn nach hinten nur 0,6 cm mißt. Nach unten verschmälert er sich wesentlich. Der hintere Schildknorpelrand ist unterhalb des Ansatzes der oberen Hörner schwach konkav.

Der Ringknorpel ist, wie schon gesagt, sehr schmal, nach hinten verbreitert er sich ganz wesentlich; die hintere Spange trägt in der Medianlinie eine kleine

von oben nach unten verlaufende Furche, wahrscheinlich die Verbindungsstelle des ursprünglich aus zwei seitlichen Hälften bestehenden Cricoids.

Die Aryknorpel haben von dem gewöhnlichen Bau nichts abweichendes; die proc. vocales ragen sehr weit nach vorn, die an ihnen ansetzenden Stimmbänder sind daher sehr kurz; sie stellen eine niedrige Schleimhautduplikatur dar; die proc. post. sind stark entwickelt.

Die Cartilago sesamoidea ist niedrig, dreieckig, etwa von Hanfkorngröße und sitzt der Verbindungsstelle der proc. post. der Aryknorpel breitbasig auf.

Die Epiglottis ist tief eingekerbt in ihrem oberen Rande, nach ihrer Ansatzstelle zu verschmälert sie sich, sodaß man von Kartenherzform der Epiglottis reden kann. In die Knorpelblase ragen zwei seitliche kleine Schleimhautfalten hinein.

m. crico-thyreoideus fehlt.

m. kerato-crico-arytaenoideus.

Er entspringt mit einigen Fasern von der Spitze des unteren Hornes, nur sehr wenige Muskelbündel nehmen ihren Ursprung von der seitlichen Partie des Ringknorpels; die Hauptmasse des Muskels entspringt vom hinteren Rande des unteren Hornes, so, daß etwa $^2/_3$ des hinteren Schildknorpelrandes dem Muskel als Ansatz dienen. Die schräg nach oben verlaufenden Fasern inserieren am proc. muscularis und an dem äußeren Teile der crista lateralis.

m. interarytaenoideus.

Er nimmt seinen Ursprung von der crista lateralis und dem hinteren Teil des oberen Randes des Aryknorpels und setzt sich an den seitlichen Rändern der Cartilago sesamoid. an; ob Muskelfasern der einen Seite sich mit solchen der anderen verflechten, ließ sich bei der Kleinheit des Objektes makroskopisch nicht feststellen.

m. crico-sesamo-arytaenoideus.

Er entspringt mit breiter Basis am oberen hinteren Schildknorpelrande; er nimmt, da der m. kerato-crico-arytaen. nur mit wenigen Fasern vom Cricoid entspringt, fast die ganze hintere Spange des Ringknorpels als Ansatzstelle in Anspruch; mit seinen Fasern leicht nach oben und medial konvergierend, endet er mit breiter Sehne an der Basis der Cartil. sesamoid.

m. sphincter laryngis internus.

Er entspringt von der crista lat. mit Ausnahme des am weitesten medial gelegenen Teiles und an dem proc. musc., mit der Endsehne des m. kerato-crico-aryt. hier in Verbindung tretend; die obersten Fasern inserieren an der hinteren Schildknorpelfläche nahe der Medianlinie, die unteren Fasern enden an der seitlichen Verbindungsstelle des Schild- und Ringknorpels.

m. crico-arytaenoideus profundus.

Er entspringt an der seitlichen Partie des Ringknorpels, vollständig überdeckt vom m. kerato-crico-arytaen.; er hat eine unregelmäßige, nicht ganz deut-

liche Ursprungslinie; es ist ein platter aus nur wenigen Fasern bestehender Muskel, der am unteren Rande der proc. posteriores breit endigt.

Mikroskopische Untersuchung.

Der mikroskopischen Untersuchung diente der Kehlkopf von **Petaurus papuanus** (Dahl), und die beiden embryonalen Kehlköpfe von **Onychogalea frenata** (4 und 1 Woche alt). Zweck der Untersuchung war, die bis jetzt festgestellten Befunde bei dem erstgenannten Kehlkopf des ausgewachsenen Tieres nachzuprüfen und gleichzeitig festzustellen, ob dieselben Verhältnisse im Aufbau des Larynx auch schon bei dem embryonalen Kehlkopf vorhanden sind. Ich will zunächst über die mikroskopischen Untersuchungen bei dem Larynx von Petaurus papuanus berichten und gleichzeitig die Besonderheiten, die sich an den anderen Kehlköpfen finden, mit erwähnen. Bezüglich der Vorbehandlung der mikroskopischen Objekte sei hier nur soviel gesagt, daß sie in Celloidin eingebettet wurden, und daß die Serienschnitte bei Petaurus papuanus mit Haematoxylin-Eosin, während die beiden anderen vor der Einbettung mit Alauncarmin im ganzen gefärbt wurden. Der Larynx von Petaurus papuanus und der größere von Onychogalea frenata wurden horizontal, der kleinere von Onychogalea frenata frontal geschnitten. Makroskopisch über erstgenannten Larynx nur folgendes:

Der obere Schildknorpelrand biegt sich allseitig nach außen, die oberen Hörner sind hakenförmig nach einwärts gerichtet; in der Mitte des oberen Randes findet sich eine starke Einkerbung; gegen den Ringknorpel scheint der Schildknorpel zum mindesten scharf abgegrenzt zu sein, der untere Schildknorpelrand ist stark gewulstet und ragt weit über den Ringknorpel hinweg; die langen unteren Schildknorpelhörner sind sehr schwach entwickelt.

Es kam zunächst darauf an, festzustellen, ob auf der Vorderseite tatsächlich eine knorpelige Verbindung zwischen Schild- und Ringknorpel besteht. Die Untersuchung ergab, daß Schild- und Ringknorpel auf der Vorderseite tatsächlich eine breite, knorpelige Verbindung eingehen; daß ferner der Schildknorpel bei Petaurus papuanus weit über den Ringknorpel hinweggeht, beweist die Tatsache, daß man im mikroskopischen Bild zwei hufeisenförmige Knorpelplatten erhielt, von denen die äußere den Schild-, die innere den Ringknorpel darstellt. Man muß ein sehr frühes Stadium dieser Verknorpelung von Schild- und Ringknorpel annehmen, denn bei Onychogalea fren. im Alter von 4 Wochen war die knorpelige Verbindung bereits vollständig; auch bei Onychogalea fren. (1 Woche alt) waren beide Teile schon miteinander knorpelig verbunden, wenn auch die Grenze zwischen beiden sich noch deutlich markierte an der größeren Helligkeit an dieser Stelle, die dadurch hervorgerufen wurde, daß die Knorpelzellen noch recht spärlich waren und eben noch kein dichtes Knorpelgefüge bestand. Die zweite

Verbindung zwischen Schild- und Ringknorpel an den unteren Hörnern bestand bei den untersuchten Kehlköpfen stets aus Knorpelgewebe, nirgends ließ sich ein Gelenk feststellen, es war auch keine Grenze zwischen Cricoid und unterem Horn wahrnehmbar, beide bildeten eine breite homogene Knorpelmasse; auch bei dem jüngsten Kehlkopf war diese Verbindung vollständig, ja, die Knorpelzellen erschienen hier sogar dichter gefügt. Nach Symington soll ein Gelenk am proc. post. des Aryknorpels mit dem der anderen Seite vorhanden sein; bei den hier untersuchten Kehlköpfen fand sich nichts dergleichen, die proc. post. traten zwar sehr nahe aneinander, aber stets fand sich zwischen beiden eine Schicht von Bindegewebe, ja, bei Onychogalea fren. fand sich zwischen beiden proc. posteriores eine dünne Knorpelplatte mit spärlichen Zellen, die beide innig mit einander verband. Eine Cartilago sesamoidea war bei allen Larynxen vorhanden und bestand wie alle übrigen Teile des Kehlkopfskelettes aus hyalinem Knorpel; Verknöcherungen fanden sich nur an den seitlichen Partien des Schildknorpels und an den unteren Hörnern mit Ausnahme ihrer Spitze. Daß diese Verknöcherung sehr früh einsetzt, zeigt sich an dem Kehlkopfe von Onychogalea frenata, wo an dem Schildknorpelrande eine, wenn auch noch geringe Ossifikation Platz greift. Prof. Körner fand bei einem Macropus giganteus einen Übergang von Muskelfasern des m. sphincter laryngis internus zu dem Muskel der anderen Seite. In seiner Beschreibung darüber heißt es: „Die obere Hälfte der

Faserzüge zieht an der Innenwand des Schildknorpels hin und vereinigt sich in der Medianlinie sehnig mit den entsprechenden Zügen der Gegenseite. Der Muskel bildet somit das ununterbrochene vordere Segment eines sphincter laryngis internus.“ Ich fand dagegen bei allen Quer- und Längsschnitten, daß die Muskelfasern in der Medianlinie zwar sehr nahe aneinander treten, aber stets lag zwischen beiden Ansatzstellen eine wenn auch recht schmale Bindegewebspartie.

Das Stimmband besteht aus einer dichten Lage von Bindegewebe und einer dicken Schicht von Plattenepithel; Flimmerepithel, wie es Albrecht gefunden hat, ließ sich nicht feststellen. Im übrigen besteht die Auskleidung des Kehlkopfinnern aus mehrschichtigem Cylinderepithel.

Überblicken wir noch einmal im großen und ganzen die anatomischen Verhältnisse der beschriebenen Kehlköpfe, so fällt hauptsächlich, wie Suckstorff sagt, „die große und mannigfaltige Abweichung im Bau und in der Anordnung der einzelnen Teile des Kehlkopfes der Marsupialier auf“. Suckstorff gibt als Grund hierfür die Gefangenschaft an. Ich möchte diesen Grund nicht gelten lassen, da die Gefangenschaft nicht so tiefgreifende Änderungen in einem Organ hervorzubringen vermag, ich möchte vielmehr annehmen, daß dieser Variationenreichtum mit der mangelnden Ausbildung der Stimme zusammenhängt; und damit käme ich auf das Kapitel der Stimme und Stimmbildung bei den Marsupialiern zu sprechen. Hierüber finde ich in der Literatur sehr wenig Angaben. Brehm ist

der einzige, der etwas darüber berichtet. Prof. Körner erwähnt ihn ebenfalls und schreibt darüber: „Die Stimme des Halmatures ist nach Brehm ein nicht näher beschriebenes Meckern; andere Forscher schweigen ganz darüber. Der Direktor des Frankfurter zoologischen Gartens, Dr. Max Schmidt, der seit beinahe zwei Dezennien diese Tiere unter Augen gehabt hat, erinnert sich nach mündlicher Mitteilung nicht, jemals einen Ton von ihnen gehört zu haben.“ Albrecht äußert sich auch nicht weiter darüber, er erwähnt nur, daß sie wenig oder gar keine Stimme hätten. Das ist nun allerdings nicht richtig. Sie geben nach den Mitteilungen des jetzigen Direktors des Frankfurter zoologischen Gartens, Dr. Priemel, sehr selten Laute von sich und diese nur in den höchsten Affekten, also in der Brunstzeit, in Angst und Gefahr, in Wut und beim Anlocken der Jungen. Dieselben Angaben wurden mir bestätigt von langjährigen Wärtern des Frankfurter und Berliner zoologischen Gartens. Die Töne, die sie hervorbringen, sind sehr leise, es sind schnarchende und schnalzende Laute, einem langgezogenen „ch“ oder einem unterdrückten Husten vergleichbar.

Wie kommen nun diese Laute zustande? Eine Spannung der Stimmbänder ist nicht möglich, da ja Schild- und Ringknorpel nicht gegeneinander beweglich sind, ferner ein m. crico-thyreoideus fehlt und ein m. vocalis im wahren Sinne auch nicht vorhanden ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden durch die Kontraktion des vorn am Schildknorpel schräge ansetzenden

m. sphincter internus und gleichzeitige Kontraktion des m. interarytaenoideus die oberen Ränder der Aryknorpel dicht aneinander gebracht und die Glottis fest geschlossen; durch eine plötzliche Exspiration werden dann wohl die oberen Aryknorpelränder so in Schwingungen versetzt, daß die oben angegebenen Laute entstehen; ich trete hiermit der Ansicht Prof. Körners bei, daß eben die Aryknorpelränder die Stelle des vielfach verkümmerten, bei anderen abnorm entwickelten, aber jedenfalls nicht funktionsfähigen Stimmbandes vertreten; und durch Schwingungen solcher dicker, wulstiger Ränder, die aus Knorpeln bestehen, können kar keine anderen Laute oder richtige Töne hervorgebracht werden; sie sind dicken Baßsaiten vergleichbar, die beim Schwingen auch nur dumpfe, tiefe Töne erzeugen. Möglich wäre es aber immerhin, daß durch die starke Exspiration der ganze Kehlkopf in Schwingungen versetzt wird. Antagonisten des m. sphincter laryngis intern. und des m. interarytaenoideus sind der m. kerato-crico-arytaenoideus und der m. crico-sesamo-arytaenoideus.

Daß der Larynx bei Marsupialiern nicht dieselbe Wichtigkeit hat wie bei anderen Säugern, beweist die seltene Anwendung der Stimme, das Überwiegen der Glottis respiratoria gegenüber der Glottis vocalis und die vielfach beobachtete Tatsache, daß ein Organ, je wichtiger für die Existenz eines Tieres, um so höher entwickelt und in seinen Einzelheiten um so feiner differenziert ist. Jedenfalls findet auch auf diese Tierspezies Spenzers[1]) Behauptung Anwendung, „daß eine

[1]) Musikgeschichte von Adalbert Svoboda, Stuttgart 1892.

jede starke Empfindung einen Reiz auf die Muskelbewegung ausübe, durch welche im Kehlkopf Töne entstehen, und daß bei Tieren ebenso wie beim Menschen jede Gemütsbewegung von Lauten begleitet wird".

Es ist mir eine angenehme Aufgabe, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Körner, für die freundliche Überlassung und Beschaffung des für vorliegende Arbeit nötigen Materials meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich ihm für seine Bemühungen und Unterstützungen bei Anfertigung der Arbeit zu vielem Dank verpflichtet.

Literatur.

1. Albrecht: Beitrag zur Anatomie des Säugetier-Kehlkopfes. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenchaften in Wien. Mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse. Band C. V. Abt. III. Juli 1896.
2. M. Fürbringer: Beitrag zur Kenntnis der Kehlkopfmuskulatur. Jena 1875.
3. L. Frank: Handbuch der Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1871.
4. E. Goeppert: Kehlkopf der Reptilien und Amphibien, Leipzig 1899.
5. W. Gruber: Über die Muskeln des unteren Schildknorpelrandes — musc. thyreoidei marginales in feriores — Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin 1868, p. 635, Tfl. XV b.
6. W. Gruber: Über den seltenen Schildknorpel-Gießbeckenknorpel-Muskel — m. kerato-arytaenoideus; Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin 1868, p. 640, Tfl. XV c.
7. Körner: Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Kehlkopfes der Säugetiere und des Menschen. Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft 1883.
8. Körner: Weitere Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Kehlkopfes. Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft 1883.
9. Leisering: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haus-Säugetiere, Berlin 1890.

10. H. v. Luschka: Die Cartilago interarytaenoidea des menschlichen Stimmorgans. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin 1869, p. 432, Tfl. XI b.
11. H. v. Luschka: Der musc. arytaenoideus rectus des menschlichen Stimmorgans. Reichert und du Bois-Reymouds Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin 1869, p. 597.
12. H. v. Luschka: Der musc. hyo- und genio-epiglotticus. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin 1868, p. 224, Tfl. VI A.
13. Möller: Undersögelser over den Komparative Anatomi af Larynxmuskulaturen, Kopenhagen, J. Frimodt Forlag 1901.
14. Oppel: Atmungsapparat. Anatomische Hefte Bd. IX 1899.
15. Onodi: Die Innervation des Kehlkopfes nach eigenen anatomischen, physiologischen und pathologischen Untersuchungen, Wien 1895.
16. Rühlmann: Untersuchungen über das Zusammenwirken der Muskeln bei einigen häufiger vorkommenden Kehlkopfstellungen. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien; mathemat.-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 69, Jahrgang 1874, Abt. III, p. 257.
17. Schwegl: Über Muskelvarietäten. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien; mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse. Band 34, Jahrgang 1859, p. 47.
18. Svoboda: Musikgeschichte, Stuttgart 1892.
19. Suckstorff: Beitrag zur Kenntnis des Kehlkopfes der Marsupialier. Archiv für Laryngologie, Bd. 13, Heft 3.
20. Verson: Beiträge zur Kenntnis des Kehlkopfes und der Trachea. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien; mathemat. - naturwissenschaftl. Klasse. Jahrgang 1868, Bd. 57, 1. Abteilung, p. 1093.

Lebenslauf.

Wilhelm Richard Otto Henkel, evang. Konfession, ist geboren am 6. Februar 1884 zu Hanau a. M. als Sohn des Gymnasialprofessors W. Henkel und seiner Ehefrau Else, geb. Freudenstein. Von Ostern 1890 bis Ostern 1893 besuchte er die Vorschule seiner Vaterstadt und trat Ostern 1893 in die Sexta des Gymnasiums zu Hanau a. M. ein, das er Ostern 1904 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um sich dem Studium der Medizin zu widmen; das erste Semester studierte er in München, das zweite in Erlangen, die 3 folgenden in Gießen, wo er im Juli 1906 die ärztliche Vorprüfung bestand; sein erstes klinisches Semester verbrachte er in Berlin, die vier letzten klinischen Semester in Rostock; dort meldete er sich am 15. März 1909 zum medizin. Staatsexamen, das er am 10. Mai 1909 beendete. Die ersten beiden Monate seines praktischen Jahres war er an der Großh. Klinik für Ohren-, Nasen-, Kehlkopf-Krankheiten tätig, seit dem 1. August 1909 ist er als Medizinalpraktikant am Genesungsheim der Landesversicherungsanstalt Schlesien in Hohenwiese im Riesengebirge beschäftigt.